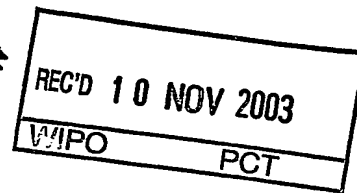


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

25 FEB 2003

PCT/EP03/09698



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 202 13 365.6

**Anmeldetag:** 30. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** CAMERON GMBH, Celle/DE

**Bezeichnung:** Drosselvorrichtung

**IPC:** F 16 K 55/10

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 7. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Scholz

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER  
ANWALTSSOZIELTÄT

GKS & S MAXIMILIANSTRASSE 58 D-80538 MÜNCHEN GERMANY

Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstr. 12

80297 München

RECHTSANWÄLTE  
LAWYERS

MÜNCHEN  
DR. HELMUT EICHMANN  
GERHARD BARTH  
DR. ULRICH BLUMENRÖDER, LL.M.  
CHRISTA NIKLAS-FALTER  
DR. MAXIMILIAN KINKELDEY, LL.M.  
DR. KARSTEN BRANDT  
ANJA FRANKE, LL.M.  
UTE STEPHANI  
DR. BERND ALLEKOTTE, LL.M.  
DR. ELVIRA PFRANG, LL.M.  
KARIN LOCHNER  
BABETT ERTL

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

MÜNCHEN  
DR. HERMANN KINKELDEY  
PETER H. JAKOB  
WOLFHARD MEISTER  
HANS HILGERS  
DR. HENNING MEYER-PLATH  
ANNELIE EHNOLD  
THOMAS SCHUSTER  
DR. KLARA GOLDBACH  
MARTIN AUFENANGER  
GOTTFRIED KLITZSCH  
DR. HEIKE VOGELSANG-WENKE  
REINHARD KNAUER  
DIETMAR KUHLE  
DR. FRANZ-JOSEF ZIMMER  
BETTINA K. REICHELT  
DR. ANTON K. PFAU  
DR. UDO WEIGELT  
RAINER BERTRAM  
JENS KOCH, M.S. (J of PA) M.S.  
BERND ROTHAEHEL  
DR. DANIELA KINKELDEY  
DR. MARIA ROSARIO VEGA LASO  
THOMAS W. LAUBENTHAL  
DR. ANDREAS KAYSER  
DR. JENS HAMMER  
DR. THOMAS EICKELKAMP

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

BERLIN  
PROF. DR. MANFRED BÖNING  
DR. PATRICK ERK, M.S. (MIT)  
  
KÖLN  
DR. MARTIN DROPMANN  
  
CHEMNITZ  
MANFRED SCHNEIDER

OF COUNSEL  
PATENTANWÄLTE

AUGUST GRÜNECKER  
DR. GUNTER BEZOLD  
DR. WALTER LANGHOFF

DR. WILFRIED STOCKMAIR  
(-1996)

IHR ZEICHEN / YOUR REF.

UNSER ZEICHEN / OUR REF.

DATUM / DATE

G 4749 -829/an

30.08.02

Anmelder: Cameron GmbH

Lueckenweg 1  
29227 Celle

DROSSELVORRICHTUNG

## **Drosselvorrichtung**

### **BESCHREIBUNG**

Die Erfindung betrifft eine Drosselvorrichtung mit einem einen Einlaß und einen Auslaß aufweisenden Vorrichtungsgehäuse und mit einem in einem Einlaß und Auslaß verbindenden Verbindungskanal angeordneten Drosselement, welches zumindest zwei relativ zueinander verstellbare Drosselbauteile aufweist, durch deren Relativstellung eine Öffnungsfläche des Drosselements bestimmt ist, wobei wenigstens ein erstes Drosselbauteil mit einer Antriebseinrichtung zur Verstellung relativ zum zweiten Drosselbauteil antriebsverbunden ist.

Eine solche Drosselvorrichtung kann beispielsweise in einer Einrichtung zur Gas- oder Ölförderung eingesetzt sein, wobei solche Einrichtungen an unzugänglichen Orten, wie beispielsweise unterhalb des Meeresspiegels oder auch am Meeresboden, angeordnet sein können. Durch entsprechende Einstellung der Drosselvorrichtung und damit Einstellung der entsprechenden Öffnungsfläche des Drosselements wird der Durchfluß des zu fördernden Fluids durch den Einlaß und Auslaß verbindenden Verbindungskanal im Vorrichtungsgehäuse bestimmt.

Um die Öffnungsfläche des Drosselements einstellen zu können, weist dieses in der Regel zwei relativ zueinander verstellbare Drosselbauteile auf. Ein Drosselbauteil kann beispielsweise hülsenförmig aufgebaut sein und in der Hülsenwandung entsprechende Öffnungen aufweisen, die durch das andere ebenfalls hülsenförmig aufgebaute Drosselbauteil mehr oder weniger verdeckt und damit verschlossen sind. Je nach Anordnung der beiden hülsenförmigen Drosselbauteile aufeinander wird damit die Öffnungsfläche des Drosselements und damit der Durchfluss durch die Drosselvorrichtung bestimmt.

Bei dieser aus der Praxis vorbekannten Drosselvorrichtung ist die mechanische Bewegung der beiden Drosselbauteile relativ aufwendig und es besteht die Möglichkeit, dass bei in dem zu fördernden Fluid mitgeführten Verunreinigungen die Drosselvorrichtung und insbesondere das Drosselement zumindest teilweise verstopft. Auch die Lagerung der Drosselbauteile ist relativ aufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Drosselvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass diese bei vereinfachtem Aufbau ein sicheres Betreiben der Drosselvorrichtung ohne eine Gefahr einer Verstopfung des entsprechenden Drosselements gewährleistet und gleichzeitig eine einfache Bewegungsmöglichkeit für die Drosselbauteile realisiert ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind die Drosselbauteile als relativ zueinander verdrehbare Drosselscheiben ausgebildet. Von diesen ist eine oder sind beide mit einer Drehverstelleinrichtung der Antriebseinrichtung bewegungsverbunden. Durch entsprechende Verdrehung der Drosselscheiben zueinander, wobei jede der Drosselscheiben zumindest eine Drosselöffnung aufweist, wird der Überlapp dieser Drosselöffnungen variiert und dadurch die Öffnungsfläche des Drosselements bestimmt.

Durch die Verwendung von Scheiben als Drosselbauteil ergibt sich eine geringe Baugröße des Drosselements und gleichzeitig eine sichere Betätigung, da es einfach möglich ist, die Scheiben auch bei mit in dem zu fördernden Fluid mitgeführten Verunreinigungen gegeneinander zu drehen, so daß ein zumindest teilweises Verstopfen der Drosselvorrichtung weitestgehend ausgeschlossen ist.

Um die erfindungsgemäße Drosselvorrichtung noch einfacher zu gestalten, kann nur eine der Drosselscheiben mit der Antriebseinrichtung bewegungsverbunden sein, so dass beispielsweise die erste Drosselscheibe relativ zum Vorrichtungsgehäuse fixiert ist. Damit ergibt sich durch alleiniges Verdrehen der zweiten Drosselscheibe eine entsprechende Einstellung der Öffnungsfläche des Drosselements.

Um den Fluß zwischen Einlaß und Auslaß durch den Verbindungskanal durch das Drosselement so gering wie möglich zu beeinflussen und gegebenenfalls nicht umzulenken, kann die erste Drosselscheibe mit ihrer wenigstens einen Drosselöffnung einen Teil des Verbindungskanals bilden. Das heißt, die entsprechende Drosselöffnung wird ohne Änderung der Flußrichtung des Fluids zwischen Einlaß und Auslaß durch den Verbindungskanal geführt.

Um die Drosselscheiben in einfacher Weise im Vorrichtungsgehäuse anordnen zu können, kann benachbart zum Auslaß eine Fixierscheibe in das Vorrichtungsgehäuse insbesondere lösbar eingesetzt sein, an welcher die erste Drosselscheibe drehfest befestigt ist. Dadurch kann die erste Drosselscheibe durch einfaches Lösen der Fixierscheibe im Vorrichtungsgehäuse entnommen und gegebenenfalls durch eine andere erste Drosselscheibe ersetzt werden. Eine eigene Fixierung der ersten Drosselscheibe direkt am Vorrichtungsgehäuse kann entfallen, so dass dadurch die erste Drosselscheibe einfach aufgebaut ist.

In diesem Zusammenhang kann es weiterhin als günstig betrachtet werden, wenn die Fixierscheibe eine im wesentlichen mittige Bohrung aufweist, die ebenfalls einen Teil des Verbindungskanals bildet.

Um durch die Drosselvorrichtung gefördertes Fluid über den Auslaß einfacher abgeben zu können, kann die Bohrung der Fixierscheibe Richtung Auslaß aufgeweitet sein.

Analog wird der Aufbau weiterhin dadurch vereinfacht, wenn die zweite, drehbare Drosselscheibe direkt benachbart zur ersten Drosselscheibe angeordnet und mit ihrer wenigstens einen Drosselöffnung Teil des Verbindungskanals ist. Auf diese Weise erfolgt durch die zweite Drosselscheibe und deren Drosselöffnung keine Umlenkung oder Ablenkung des vom Einlaß zum Auslaß strömenden Fluids.

Um in einfacher Weise das aus den beiden Drosselscheiben gebildete Drosselement in genügendem Abstand zum Einlass anordnen zu können, kann die Drehverstellrichtung mit der zweiten Drosselscheibe über eine einen Teil des Verbindungskanals bildende, in das Vorrichtungsgehäuse eingesteckte Verbindungshülse als Betätigungselement des Drosselements bewegungsverbunden sein. Die Verbindungshülse ist entsprechend drehbar im Vorrichtungsgehäuse gelagert, wobei ihre Drehung auf die zweite Drosselscheibe übertragbar ist.

Um kein weiteres zusätzliches Bauteil im Bereich des Einlasses zu benötigen, kann der Einlaß im Bereich der Verbindungshülse gebildet sein.

Um Fluid vom Einlaß sicher dem Verbindungskanal zuführen zu können, kann der Einlaß eine Einlaßhülse aufweisen, welche durch einen Führungsschlitz in der Verbindungshülse bis in den Verbindungskanal hineinragt. Dabei kann die Einlaßhülse gegebenenfalls an ihrem dem Verbindungskanal zuweisenden Ende in Richtung Auslaß verlaufen, so dass bereits durch die Einlaßhülse der Fluidstrom in entsprechender Weise in Richtung Auslaß umgelenkt wird.

Um eine ausreichende Verdrehung der zweiten Drosselscheibe gewährleisten zu können, kann der Führungsschlitz sich im wesentlichen über einen Winkel von  $180^\circ$  in Umfangsrichtung der Verbindungshülse erstrecken. Das heißt, dass die Verbindungshülse im wesentlichen um  $180^\circ$  drehbar ist und auch entsprechend die zweite Drosselscheibe um  $180^\circ$  verdrehbar ist.

Es besteht natürlich die Möglichkeit, den Führungsschlitz auch kürzer oder länger zu gestalten.

Es sind verschiedene Drehverstelleinrichtungen bekannt, über die eine Drehbewegung einer Antriebseinrichtung in eine entsprechende und gegebenenfalls umgesetzte Drehbewegung der Verbindungshülse bzw. der zweiten Drosselscheibe übertragen werden kann. Wenig Platz erfordert eine Drehverstelleinrichtung, die eine relativ zum Vorrichtungsgehäuse fixierte Festhülse und eine relativ zu dieser drehbare Drehhülse aufweist, wobei die Drehhülse einerseits mit der Verbindungshülse und andererseits mit der Antriebseinrichtung verbunden ist. Durch die hülsenartige Ausbildung der Drehverstelleinrichtung bleibt im Inneren der Hülsen noch Platz, um andere Einrichtungen der Drosselvorrichtung unterbringen zu können.

Eine einfache Möglichkeit, die Drehhülse mittels der Festhülse zu drehen, kann darin gesehen werden, wenn in Festhülse und Drehhülse jeweils wenigstens ein Schlitz ausgebildet ist, welche Schlitz in Hülsenlängsrichtung unterschiedliche Steigungen aufweisen und einander zumindest zur Aufnahme eines Einsteckelements überlappen, wobei das Einsteckelement von der Antriebseinrichtung bewegbar ist. Wird das Einsteckelement entlang des Schlitzes der Festhülse bewegt, wird es zwangsweise auch entlang des Schlitzes der Drehhülse bewegt und durch die unterschiedlichen Steigungen dieser Schlitz dreht sich die Drehhülse relativ zur Festhülse. Eine Möglichkeit diese unter-

schiedlichen Steigungen zu realisieren, besteht darin, die entsprechenden Schlitzte X-förmig anzuordnen.

Um in einfacher Weise das Einsteckelement entlang der Schlitzte zu bewegen, kann es von einer Drehspindel oder einer Mutter eines Gewindetriebs im wesentlichen radial nach außen abstehen. Steht es von der Drehspindel ab, wird dessen Dreh- und Längsbewegung in eine entsprechende Bewegung des Einsteckelements umgewandelt und über die Führung entlang der Schlitzte auf die Drehhülse übertragen.

Bevorzugt ist dieser Gewindetrieb ein Kugelgewindetrieb aus Drehspindel und Kugelmutter.

Um den Aufbau des Kugelgewindetriebs stabiler zu gestalten, kann die Drehspindel drehbar, aber axial unverschieblich im Vorrichtungsgehäuse gelagert sein. In diesem Fall erfolgt die Bewegung des Einsteckelements durch die Kugelmutter.

Bei einem einfachen Ausführungsbeispiel in diesem Zusammenhang kann sich die Kugelmutter entlang der Drehspindel bewegen und ist um diese drehbar.

Um nicht nur an einer Stelle die Drehhülse durch Einwirkung eines entsprechenden Einsteckelements zu drehen und ein mögliches Verklemmen von Drehhülse relativ zur Festhülse zu verhindern, können zwei Einsteckelemente einander im Wesentlichen gegenüberliegend außen von der Kugelmutter abstehen und in entsprechend angeordnete Schlitzpaare von Drehhülse und Festhülse eingreifen.

Zur besseren Führung der Einsteckelemente entlang der Schlitzte besteht außerdem die Möglichkeit, dass die Einsteckelemente auf ihrer Außenfläche reibungsvermindernde Auflagen oder auch Drehlager aufweisen, die entlang der Schlitzte bei Verstellung der Einsteckelemente abrollen.

Der Aufbau der Drehverstelleinrichtung kann weiterhin dadurch vereinfacht werden, wenn die Drehhülse an ihren beiden Enden drehbar im Vorrichtungsgehäuse gelagert ist. Es kann außerdem auch eine drehbare Lagerung zwischen Drehhülse und Festhülse

vorgesehen sein. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, dass die beiden Hülsen ausreichend voneinander beabstandet sind, so dass keine Reibung bei ihrer Relativdrehung auftritt.

Um die Drehspindel vereinfacht im Vorrichtungsgehäuse lagern zu können, kann die Drehhülse an ihrem dem Betätigungselement zuweisenden Vorderende einen radial nach innen vorstehenden Ringflansch aufweisen, in dem ein Ende der Drehspindel drehbar gelagert ist.

Das entsprechende andere Ende der Drehspindel ist mit der Antriebseinrichtung bewegungsverbunden, wobei an der entsprechenden Stelle der Bewegungsverbindung ebenfalls eine drehbare Lagerung der Drehspindel erfolgen kann.

Um die Drosselscheiben relativ einfach im Vorrichtungsgehäuse anordnen und dort mit dem entsprechenden Bauteil drehfest verbinden zu können, kann jede Drosselscheibe mit ihrem jeweils zugeordneten Bauteil durch insbesondere eine Reihe von Steckstiften drehfest verbunden sein. Das heißt, dass beispielsweise die feste Drosselscheibe mit der Fixierscheibe durch entsprechend zwischen ihnen angeordneten Steckstiften und die zweite Drosselscheibe mit der drehbaren Verbindungshülse ebenfalls durch zwischen diesen angeordnete Steckstifte drehfest verbunden ist. Die beiden Drosselscheiben unter sich sind beispielsweise in Reibungsanlage untereinander, wobei bevorzugt beide Drosselscheiben gleiche Abmessungen insbesondere den gleichen Durchmesser aufweisen.

Ein Rand der jeweiligen Drosselscheiben kann zu dieser Drehbefestigung mittels Steckstiften ausgebildet sein, während die übrige Scheibenebene dazu dienen kann, eine Reihe von Drosselöffnungen aufzunehmen.

Der Aufbau der erfindungsgemäßen Drosselvorrichtung kann weiterhin dadurch vereinfacht werden, wenn die Drosselscheiben an sich gleichartig aufgebaut sind und beispielsweise erst durch entsprechende Verbindung mit dem zugeordneten Bauteil festgelegt wird, welche als erste und zweite Drosselscheibe eingesetzt wird. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Drosselöffnungen mit gleicher Anzahl und/oder gleicher Form und/oder gleicher Größe in den Drosselscheiben angeordnet sind.



Eine einfache Möglichkeit, die Drosselfläche des Drosselements durch nur wenige Drosselöffnungen und mit nur geringer Verdrehung der Drosselscheiben zueinander zu variieren, kann darin gesehen werden, wenn die Drosselöffnungen in einer Umfangsrichtung der Drosselscheiben mit zunehmenden Öffnungsflächen ausgebildet sind. Solche Drosselöffnungen weisen beispielsweise einen tropfenförmigen Querschnitt oder dergleichen auf.

Im folgenden werden vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der in den Zeichnungen beigelegten Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1      einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Drosselvorrichtung, die einen Schnitt entlang der Linie I – I aus Figur 2 entspricht;
- Figur 2      einen Schnitt entlang der Linie II – II aus Figur 1, und
- Figur 3      einen Schnitt analog zur Figur 2 durch ein anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Drosselvorrichtung.

In Figur 1 ist ein Längsschnitt entlang der Linie I – I aus Figur 2 durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Drosselvorrichtung 1 dargestellt. Diese weist ein Vorrichtungsgehäuse 15 auf, das im wesentlichen nur in dem Bereich dargestellt ist, der in einer entsprechenden Einrichtung der Gas- oder Ölförderung eingesetzt wird. Das Vorrichtungsgehäuse weist auf seiner Außenseite einen über Paßflächen stufenweise verminderten Querschnitt auf, der ein Einsetzen der Drosselvorrichtung 1 in solchen Einrichtungen auch über ein ferngesteuertes Fahrzeug an unzugänglichen Orten in einfacher Weise ermöglicht.

Das Vorrichtungsgehäuse 15 weist in Figur 1 am linken Ende einen Auslaß 3 auf, der über einen Verbindungskanal 4 innerhalb des Vorrichtungsgehäuses 15 mit einem seitlich am Gehäuse angeordneten Einlaß 2 in Verbindung ist. Zwischen Einlaß und Auslaß und innerhalb des Verbindungskanals 4 ist ein Drosselement 5 angeordnet. Dieses weist zwei Drosselbauteile 6, 7 auf, die als gegeneinander verdrehbare Drosselscheiben

9, 10 ausgebildet sind. Die erste Drosselscheibe 9 ist relativ zum Vorrichtungsgehäuse 15 drehfest angeordnet. Diese drehfeste Anordnung erfolgt über zwischen der ersten Drosselscheibe 9 und einer Fixierscheibe 14 angeordnete Steckstifte 39. Die Fixierscheibe 14 ist durch von außen durch das Vorrichtungsgehäuse 15 in diese eingeschraubte Schraubbolzen oder Einsteckbolzen 51 mit Innensechskant drehfest gehalten. Die Fixierscheibe 14 weist eine Innenbohrung 16 auf, die einen Teil des Verbindungskanals 4 bildet und in Richtung Auslaß 3 nach außen aufgeweitet ist.

Die zweite Drosselscheibe 10 ist direkt benachbart und in Anlage mit der ersten Drosselscheibe 9 angeordnet. Zwischen diesen besteht keine Verbindung, so dass die zweite Drosselscheibe 10 innerhalb des Vorrichtungsgehäuses 15 verdrehbar ist. Auch die entsprechenden Drosselöffnungen 12, 13, 40, 41, siehe Figuren 2 und 3, in den Drosselscheiben 9, 10 bilden einen Teil des Verbindungskanals 4.

In Richtung Einlaß 2 schließt sich an die zweite Drosselscheibe 10 eine Verbindungshülse 17 an, die ebenfalls drehbar im Vorrichtungsgehäuse gelagert ist und mit ihrer mittleren Bohrung bzw. Öffnung einen Teil des Verbindungskanals 4 bildet. Im Bereich der Verbindungshülse 17 ist der Einlaß 2 angeordnet. Dieser weist eine Einlaßhülse 19 auf, die flächenbündig in der Außenseite des Vorrichtungsgehäuses endet und mit ihrem innen liegenden Ende in den Verbindungskanal 4 hineinragt. Die Einlaßhülse 19 ist gegenüber dem Vorrichtungsgehäuse und gegenüber der Verbindungshülse 17 abgedichtet.

Innerhalb der Verbindungshülse ist im Bereich der Einlaßhülse 19 ein Führungsschlitz 20 angeordnet, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sich in etwa über 180° in Umfangsrichtung 21, siehe Figur 2, des Vorrichtungsgehäuses oder der Verbindungshülse 17 erstreckt.

Die Verbindungshülse 17 als Betätigungselement 18 für das Drosselement 5 ist an ihrem der zweiten Drosselscheibe 10 abgewandten Seite mit einer Drehverstelleinrichtung 11 bewegungsverbunden. Die Bewegungsverbinding erfolgt über einen Haltering 45, der zwischen Drehverstelleinrichtung 11 und Verbindungshülse 17 angeordnet und insbesondere an der Drehverstelleinrichtung 11 lösbar befestigt ist. Die Drehverbindung zwischen Verbindungshülse 17 und Haltering 45 erfolgt wiederum über Steckstifte 39.

Der Verbindungskanal 4 endet gegenüberliegend zum Einlaß 3 an einem Verschlußdeckel 46, der in eine entsprechende Öffnung des Halterings 45 eingesetzt ist.

Die Drehverstelleinrichtung 11 ist durch zwei Hülsen gebildet. Eine erste Festhülse 22 ist innerhalb des Vorrichtungsgehäuses 15 drehfest und unverschieblich in Hülsenlängsrichtung 28 angeordnet. Die Drehbefestigung erfolgt durch von außen durch das Vorrichtungsgehäuse 15 hindurchgeschraubte Einsteckbolzen 47, die einen Innensechskant aufweisen können. Diese Schraubbolzen 49 sowie auch die Einsteckbolzen 51 stehen über eine entsprechende Außenwand des Vorrichtungsgehäuses nicht nach außen vor.

Die Festhülse 22 ist an ihren Enden mit einem entsprechenden Absatz im Inneren des Vorrichtungsgehäuses bzw. mit einem separaten Anschlag in Anlage, so dass sie unverschieblich in Längsrichtung 28 ist. Innerhalb der Festhülse 22 ist eine Drehhülse 23 angeordnet. Diese ist an ihrem dem Betätigungselement 18 zuweisendem Vorderende 34 mit dem Haltering 45 lösbar über Schraubbolzen oder dergleichen verbunden. Am Vorderende 34 der Drehhülse 23 ist weiterhin ein radial nach innen vorstehender Ringflansch 36 gebildet, in dem ein Drehlager 43 zur drehbaren Lagerung einer Drehspindel 30 angeordnet ist. Mit dem Drehlager 43 ist ein Ende 37 der Drehspindel 30 lösbar verbunden. Die Drehspindel ist durch die Verbindung mit dem Drehlager 43 zwar drehbar aber in Hülsenlängsrichtung 28 unverschiebbar gehalten.

Auf der Drehspindel 30 ist eine Kugelmutter 31 in Hülsenlängsrichtung 28 verschiebbar und ebenfalls um die Drehspindel 30 verdrehbar gelagert. Drehspindel 30 und Kugelmutter 31 bilden einen Kugelgewindetrieb 32.

Das andere Ende 38 der Drehspindel 30 ist mit einem entsprechenden Motor der Antriebseinrichtung 8 der Drosselvorrichtung 1 verbunden, wobei ein solcher Motor oder auch mehrere solcher Motoren zur Vereinfachung in Figur 1 nicht dargestellt sind. Die Verbindung dieser Motore mit der Drehspindel 30 kann direkt oder auch unter Zwischenschaltung einer oder mehrerer Untersetzungsgetriebeeinheiten erfolgen. Beispiele solcher Untersetzungsgetriebeeinheiten sind ein Harmonic Drive, ein Schneckengetriebe, ein Doppelschraubgetriebe und dergleichen.

Die Doppelmutter 31 weist auf ihrer Außenseite einen Spannring 48 auf, mit dem ein Haltering durch Schraubbolzen 49 verbunden ist. Von diesem Haltering stehen zwei Einsteckelemente 29, 33 im wesentlichen radial nach außen relativ zur Kugelmutter 31 ab. Die Einsteckelemente 29, 33 greifen in Schlitzpaare 24, 25 und 26, 27 auf gegenüberliegenden Seiten der Kugelmutter 31 ein. Schlitz 24, 26 sind jeweils in der Drehhülse 23 und Schlitz 25, 27 in der Festhülse 22 ausgebildet. Die Schlitz von Drehhülse und Festhülse weisen in Längsrichtung 28 unterschiedliche Steigungen auf, wobei die entsprechenden Schlitz beispielsweise X-förmig angeordnet sind.

In Figur 2 ist ein Schnitt entlang der Linie II – II aus Figur 1 dargestellt. Der Schnitt ist durch das Drosselelement 5 gelegt, so dass die Anordnung der Drosselöffnung 12, 13, 40, 41 in den beiden Drosselscheiben 9, 10 erkennbar ist. Die Drosselscheiben 9, 10 sind, siehe auch die Ausführungen zu Figur 1, durch eine Anzahl von Deckstiften 39 dem jeweils zugehörigen Bauteil, siehe Fixierscheibe 14 bzw. Verbindungshülse 17, drehfest verbunden.

In der jeweiligen Scheibenebene sind im Bereich des Verbindungskanals 4 die Drosselöffnungen angeordnet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Figur 2 sind beispielsweise zwei Drosselöffnungen 12, 14 in der ersten Drosselscheibe 9 und entsprechende Drosselöffnungen 13, 41 in der zweiten Drosselscheibe 10. Die Drosselöffnungen weisen eine in eine Umfangsrichtung 21 zunehmende Öffnungsfläche 42 auf. In der in Figur 2 dargestellten Stellung der ersten und zweiten Drosselscheiben 9, 10 überlappen die Drosselöffnungen der verschiedenen Scheiben nicht, so dass der Verbindungskanal 4 geschlossen ist.

In Figur 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel für Drosselscheiben mit einer anderen Gestaltung von Drosselöffnungen dargestellt. Diese sind im wesentlichen tropfenförmig und erstrecken sich in etwa in Umfangsrichtung 21, siehe Figur 2. Auch in diesem Fall nimmt in einer Umfangsrichtung die Öffnungsfläche zu.

Weitere Formen für die Drosselöffnungen sind offensichtlich, wobei nur sichergestellt sein sollte, dass in zumindest einer Relativstellung der Drosselscheiben 9, 10 zueinander, kein Überlapp der Drosselöffnungen der unterschiedlichen Scheiben stattfindet, so dass ein Verschließen des Verbindungskanals 4 sicher möglich ist.

Im folgenden wird kurz die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Drosselvorrichtung anhand der Figuren beschrieben.

Wird durch einen oder mehrere nicht dargestellte Antriebsmotore der Antriebseinrichtung 8 eine Drehbewegung auf die Drehspindel 30 übertragen, bewegt sich die Kugelmutter 31 in Hülsenlängsrichtung 28 und dreht sich ebenfalls um Drehspindel 30 durch den Eingriff der Einsteckelemente 29, 33 in die Schlitz 25, 27 der Festhülse 22. Da die Einsteckelemente 29, 33 ebenfalls in die Schlitz 24, 26 der drehbaren Drehhülse 23 eingreifen, wird durch Führung der Einsteckelemente entlang der Schlitz in der Festhülse die Drehhülse entsprechend gedreht. Bei Drehung der Drehhülse 23 wird ebenfalls der mit dieser drehfest verbundene Haltering 45 und die mit diesem drehfest verbundene Verbindungshülse 17 als Betätigungselement 18 eines Drossелеlements 5 gedreht. Die Drehung der Verbindungshülse 17 wird durch die drehfeste Verbindung mit der zweiten Drosselscheibe 10 auf diese übertragen. Dadurch erfolgt eine Relativverstellung der zweiten Drosselscheibe zur ersten Drosselscheibe 9, die mittels der Fixierscheibe 14 im Vorrichtungsgehäuse 15 drehfest angeordnet ist. Bei Relativdrehung der beiden Drosselscheiben 9, 10 erfolgt ebenfalls eine Relativdrehung der in der jeweiligen Drosselscheibe ausgebildeten Drosselöffnungen 12, 40 und 13, 41. Durch diese Relativbewegung ergibt sich ein unterschiedlicher Überlapp der Drosselöffnung, wobei der Überlapp zwischen Null und einem Maximalwert liegen kann, der im wesentlichen dadurch erreicht wird, dass die Drosselöffnungen der verschiedenen Drosselscheiben vollständig überlappen. Dadurch kann der Verbindungskanal 4 zwischen Einlaß 2 und Auslaß 3 verschlossen oder geöffnet werden, wobei die maximale Öffnungsfläche der entsprechenden maximalen Überlappfläche der Drosselöffnungen entspricht.

## Drosselvorrichtung

### ANSPRÜCHE

1. Drosselvorrichtung (1) mit einem einen Einlaß (2) und einen Auslaß (3) aufweisen-  
den Vorrichtungsgehäuse (15) und mit einem in einem Einlaß (2) und Auslaß (3)  
verbindenden Verbindungskanal (4) angeordneten Drosselement (5), welches  
zumindest zwei relativ zueinander verstellbare Drosselbauteile (6, 7) aufweist,  
durch deren Relativstellung eine Öffnungsfläche des Drosselements (5) be-  
stimmt ist, wobei wenigstens das erste Drosselbauteil (6) mit einer Antriebsein-  
richtung (8) zur Verstellung relativ zum zweiten Drosselbauteil (7) antriebsverbun-  
den ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drosselbauteile (6, 7) relativ zueinan-  
der verdrehbare Drosselscheiben (9, 10) sind, von welchen wenigstens eine mit  
einer Drehverstelleinrichtung (11) der Antriebseinrichtung (8) bewegungsverbun-  
den ist, wobei die Drosselscheiben (9, 10) jeweils zumindest eine Drosselöffnung  
(12, 13, 40, 41) aufweisen, deren Überlapp je nach Relativstellung der Drossel-  
scheiben (9, 10) die Öffnungsfläche bestimmt.
2. Drosselvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste  
Drosselscheibe (9) relativ zum Vorrichtungsgehäuse (15) fixiert ist.
3. Drosselvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die  
erste Drosselscheibe (9) mit ihrer wenigstens einen Drosselöffnung (12, 40) einen  
Teil des Verbindungskanals (4) bildet.
4. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass benachbart zum Auslaß (3) eine Fixierscheibe (14) in das Vor-  
richtungsgehäuse (15) insbesondere lösbar eingesetzt ist, an welcher die erste  
Drosselscheibe (9) drehfest befestigt ist.
5. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass die Fixierscheibe (14) eine im wesentlichen mittige Bohrung (16)  
aufweist, die einen Teil des Verbindungskanals (4) bildet.

6. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bohrung (16) in Richtung Auslaß (3) aufgeweitet ist.
7. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite drehbare Drosselscheibe (10) direkt benachbart zur ersten Drosselscheibe (9) angeordnet und mit ihrer wenigstens einen Drosselöffnung (13, 41) Teil des Verbindungskanals ist.
8. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehverstelleinrichtung (11) mit der zweiten Drosselscheibe (10) über einen Teil des Verbindungskanals (4) bildende, in das Vorrichtungsgehäuse (15) eingesteckte Verbindungshülse (17) als Betätigungselement (18) des Drosselements (5) bewegungsverbunden ist.
9. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einlass (2) im Bereich der Verbindungshülse (17) gebildet ist.
10. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einlass (2) eine Einlasshülse (19) aufweist, welche durch einen Führungsschlitz (20) in der Verbindungshülse (17) bis in den Verbindungskanal (4) hineinragt.
11. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungsschlitz (20) sich im wesentlichen über einen Winkel von 180° in Umfangsrichtung (21) der Verbindungshülse (17) erstreckt.
12. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehverstelleinrichtung (11) durch eine relativ zum Vorrichtungsgehäuse (15) fixierte Festhülse (22) und eine relativ zu dieser drehbare Drehhülse (23) gebildet ist, wobei die Drehhülse (23) einerseits mit der Verbindungshülse (17) und andererseits mit der Antriebseinrichtung (8) bewegungsverbunden ist.

13. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Festhülse (22) und Drehhülse (23) jeweils wenigstens ein Schlitz (24, 25; 26, 27) ausgebildet ist, welche Schlitz(e) in Hülsenlängsrichtung (28) unterschiedliche Steigungen aufweisen und einander zumindest zur Aufnahme eines Einsteckelements (29) überlappen, wobei das Einsteckelement (29) von der Antriebseinrichtung (8) bewegbar ist.
14. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einsteckelement (29) von einer Drehspindel (30) oder einer Mutter (31) eines Gewindetriebs (32) im wesentlichen radial nach außen absteht.
15. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Drehspindel (30) und Mutter (31) einen Kugelgewindetrieb (32) bilden.
16. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehspindel (30) drehbar, aber axial unverschieblich im Vorrichtungsgehäuse (15) gelagert ist.
17. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugelmutter (31) entlang der Drehspindel (30) bewegbar und um diese drehbar ist.
18. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Einsteckelemente (29, 33) im wesentlichen einander gegenüberliegend außen von der Kugelmutter (31) abstehen und in entsprechend angeordnete Schlitzpaare (24, 25; 26, 27) von Drehhülse (23) und Festhülse (22) eingreifen.
19. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einsteckelement (29, 33) lösbar an der Kugelmutter (31) befestigt ist.



20. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehhülse (23) an ihren beiden Enden (34, 35) drehbar im Vorrichtungsgehäuse (15) gelagert ist.
21. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehhülse (23) an ihrem dem Betätigungselement (17) zuweisenden Ende (34) einen radial nach innen vorstehenden Ringflansch (36) aufweist, in dem ein Ende (37) der Drehspindel (30) drehbar gelagert ist.
22. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Drosselscheibe (9, 10) mit ihrem jeweils zugeordnetem Bauteil (14, 17) insbesondere durch eine Reihe von Steckstiften (39) drehfest verbunden ist.
23. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drosselscheibe (9, 10) eine Reihe von in Scheibenebene angeordneten Drosselöffnungen (12, 13, 40, 41) aufweist.
24. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drosselöffnungen (12, 13, 40, 41) mit gleicher Anzahl und/oder gleicher Form und/oder gleicher Größe in der Drosselscheibe (9, 10) angeordnet sind.
25. Drosselvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drosselöffnung (12, 13, 40, 41) in einer Umfangsrichtung (44) der Drosselscheibe (9, 10) mit zunehmender Öffnungsfläche (42) ausgebildet ist.

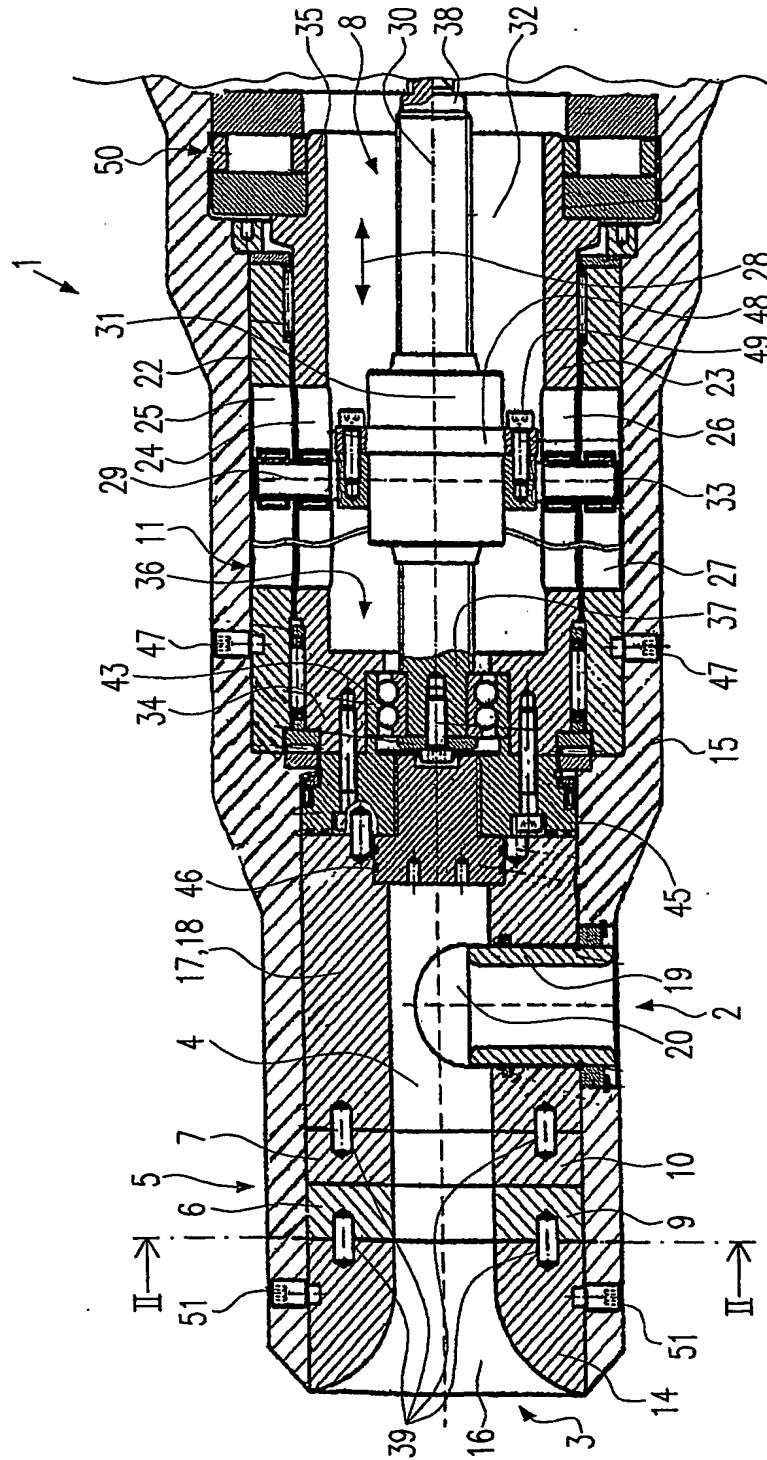


FIG. 1

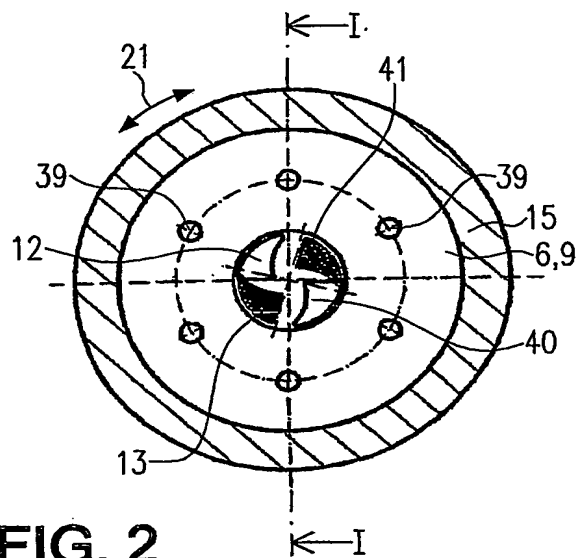


FIG. 2

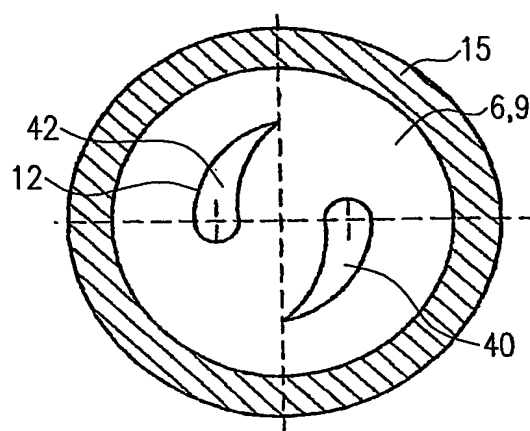


FIG. 3

10/525619

DT15 PCT/PTO 25 FEB 2005

**Verification Statement for English Translation**

I, Ina Brandt of Kemptener Strasse 3, 87616 Marktoberdorf, hereby certify that I am a sworn translator and that I am fully conversant with both the English and the German languages and that the attached document is a true and complete translation of PCT International Application No. PCT 1889, and that nothing has been added to or omitted therefrom.

Marktoberdorf, this 23<sup>rd</sup> day of November 2004

*Ina Brandt*



**10/525 619**

DT ec'd PCT/PTO 2 5 FEB 2005

**G 4749-829/an  
PCT 1889**

**Applicant: Cameron GmbH**

**Lueckenweg 1  
29227 Celle**

**THROTTLE DEVICE**

## THROTTLE DEVICE

## CLAIMS

1. Throttle device (1) with a device housing (15) comprising an inlet (2) and an outlet (3) and with a throttle element (5) arranged in a connecting duct (4) connecting the inlet (2) and the outlet (3), said throttle element comprising at least two throttle components (6, 7) to be adjusted relative to one another and by the relative position of which an opening surface of the throttle element (5) is determined, at least the first throttle component (6) being actively connected with a drive means (8) for an adjustment relative to the second throttle component (7), **characterized in that** the throttle components (6, 7) are throttling discs (9, 10) to be rotated relative to one another, at least one of which being movably connected with a rotary adjustment device (11) of the drive means (8), each of the throttling discs (9, 10) comprising at least one throttle opening (12, 13, 40, 41) the overlap of which determines the opening surface depending on the relative position of the throttling discs (9, 10).
2. Throttle device according to claim 1, **characterized in that** the first throttling disc (9) is fixed relative to the device housing (15).
3. Throttle device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the first throttling disc (9) forms a part of the connecting duct (4) with its at least one throttle opening (12, 40).
4. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a fixation disc (14) is in particular detachably inserted into the device housing (15) adjacent to the outlet (3), the first throttling disc (9) being stationarily fixed to the fixation disc (14).
5. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fixation disc (14) comprises an essentially centric hole (16) forming

a part of the connecting duct (4).

6. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hole (16) is expanded towards the outlet (3).
7. Throttle device according to one of the preceding claims, characterized in that the second rotating throttling disc (10) is arranged directly adjacent to the first throttling disc (9) and is a part of the connecting duct with its at least one throttle opening (13, 41).
8. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotary adjustment device (11) is movably connected with the second throttling disc (10) via a connecting sleeve (17) as operating element (18) of the throttle element (5) forming a part of the connecting duct (4) and being inserted in the device housing (15).
9. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inlet (2) is formed in the area of the connecting sleeve (17).
10. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inlet (2) comprises an inlet sleeve (19) projecting into the connecting duct (4) through a guiding slot (20) in the connecting sleeve (17).
11. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the guiding slot (20) essentially extends over an angle of 180° in the circumferential direction (21) of the connecting sleeve (17).
12. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotary adjustment device (11) is formed by a fixed sleeve (22) fixed relative to the device housing (15) and a rotary sleeve (23) to be rotated relative thereto, the rotary sleeve (23) being movably connected on the one hand with the connecting sleeve (17) and on the other hand with the drive

means (8).

13. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** each in the fixed sleeve (22) and the rotary sleeve (23) at least one slot (24, 25; 26, 27) is formed, the slots comprising various inclinations in the longitudinal direction (28) of the sleeve and overlapping at least for receiving an insertion element (29), the insertion element (29) being movable by the drive means (8).
14. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the insertion element (29) projects essentially radially to the outside from a rotating spindle (30) or a nut (31) of a screw (32).
15. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotating spindle (30) and nut (31) form a ball screw (32).
16. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotating spindle (30) is mounted in the device housing rotatably, but cannot be axially shifted.
17. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ball nut (31) can be moved along the rotating spindle (30) and rotated thereabout.
18. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** two insertion elements (29, 33) project outside from the ball nut (31) essentially opposite to one another and engage in correspondingly arranged slot pairs (24, 25, 26, 27) of rotary sleeve (23) and fixed sleeve (22).
19. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the insertion element (29, 33) is detachably mounted at the ball nut (31).



20. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotary sleeve (23) is rotatably mounted in the device housing (15) at both its ends (34, 35).
21. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotary sleeve (23) comprises an annular flange (36) radially projecting to the inside at its end (34) facing the operating element (17), one end (37) of the rotating spindle (30) being rotatably mounted in the annular flange.
22. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** each throttling disc (9, 10) is stationarily connected with its respectively associated component (14, 17) in particular by a number of pins (39).
23. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the throttling disc (9, 10) comprises a number of throttle openings (12, 13, 40, 41) arranged in the throttling disc plane.
24. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the same number and/or the same shape and/or the same size of throttle openings (12, 13, 40, 41) are arranged in the throttling disc (9, 10).
25. Throttle device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle opening (12, 13, 40, 41) is formed in a circumferential direction (44) of the throttling disc (9, 10) with a growing opening surface (42).

## Throttle device

### DESCRIPTION

The invention relates to a throttle device with a device housing comprising an inlet and an outlet and with a throttle element arranged in a connecting duct connecting the inlet and the outlet, said throttle element comprising at least two throttle components to be adjusted relative to one another and by the relative position of which an opening surface of the throttle element is determined, at least a first throttle component being actively connected with a drive means for an adjustment relative to the second throttle component.

Such a throttle device can, for example, be employed in an apparatus for the gas or oil production which can be arranged at inaccessible places, such as underneath sea level or even on the ocean bed. By a corresponding adjustment of the throttle device and thus an adjustment of the corresponding opening surface of the throttle element, the passage of the fluid to be transported is determined by a connecting duct in the device housing connecting the inlet and the outlet.

In order to be able to adjust the opening surface of the throttle element, the same normally comprises two throttle components to be adjusted relative one to another. One throttle component can, for example, have a sleeve-like design and comprise corresponding openings in the sleeve walls which are more or less covered and thus closed by the other throttle component also having a sleeve-like design. Depending on the arrangement of the two sleeve-like throttle components one upon the other, thus the opening surface of the throttle element and thus of the passage through the throttle device is determined.

In this throttle device known from practice, the mechanical movement of the two throttle components is rather complicated and it is possible that due to the impurities entrained in the fluid to be transported the throttle device and in particular the throttle

element get choked at least partially. The mounting of the throttle components, too, is relatively complicated.

It is therefore an object of the invention to improve a throttle device of the type mentioned in the beginning in that the same guarantees a safe operation of the throttle device at the same time having a simplified design and not bearing the risk of the corresponding throttle element getting choked, and in that simultaneously the possibility of a simple movement of the throttle components is realized.

This object is achieved by the features of claim 1.

According to the invention, the throttle components are designed as throttling discs to be rotated relative one to another. One or two of these discs is/are movably connected with a rotary adjustment device of the drive means. By correspondingly rotating the throttling discs relative to one another, each of the throttling discs comprising at least one throttle opening, the overlap of these throttle openings is varied and thus the opening surface of the throttle element is determined.

The use of discs as throttle components results in a small size of the throttle element and simultaneously in a safe operation, as it is easily possible to rotate the discs in opposite directions even if impurities are entrained in the fluid to be transported, so that an at least partial choking of the throttle device is largely excluded.

In order to give the throttle device according to the invention an even simpler design, only one of the throttling discs can be movably connected with the drive means, so that, for example, the first throttling disc is fixed relative to the device housing. By a pure rotation of the second throttling disc, this results in a corresponding adjustment of the opening surface of the throttle element.

In order to keep the influence on the flow between inlet and outlet through the connecting duct by the throttle element as low as possible and optionally not to deflect it, the first throttling disc can form a part of the connecting duct with its at least one throttle opening. That means that the corresponding throttle opening leads

through the connecting duct between inlet and outlet without changing the flow direction of the fluid.

In order to be able to arrange the throttling discs in the device housing in a simple manner, adjacent to the outlet, a fixation disc can be inserted in particular detachably in the device housing, the first throttling disc being stationarily fixed to the fixation disc. This makes it possible to remove the first throttling disc by simply detaching the fixation disc in the device housing and to possibly replace it by another first throttling disc. One can do without an own fixation of the first throttling disc directly at the device housing resulting in a simple design of the first throttling disc.

In this connection, it can be furthermore considered to be favourable for the fixation disc to comprise an essentially centric hole also forming a part of the connecting duct.

In order to be able to more easily discharge fluid transported through the throttle device via the outlet, the hole of the fixation disc can be expanded towards the outlet.

Analogously, the design is further simplified if the second rotating throttling disc is arranged directly adjacent to the first throttling disc and forms a part of the connecting duct with its at least one throttle opening. In this manner, the second throttling disc and its throttle opening do not deflect or deviate the fluid flowing from the inlet to the outlet.

In order to be able to arrange the throttle element formed by the two throttling discs at an adequate distance to the inlet, the rotary adjustment device can be movably connected with the second throttling disc via a connecting sleeve as operating element of the throttle element forming a part of the connecting duct and being inserted in the device housing. The connecting sleeve is correspondingly rotatably mounted in the device housing, its rotation being transmittable to the second throttling disc.

In order not to need any further additional component in the area of the inlet, the inlet can be formed in the area of the connecting sleeve.

In order to be able to securely supply fluid from the inlet to the connecting duct, the inlet can have an inlet sleeve which projects into the connecting duct through a guiding slot in the connecting sleeve. In this case, the inlet sleeve can optionally extend towards the outlet at its end facing the connecting duct, so that the fluid flow is deflected towards the outlet already by the inlet sleeve.

In order to be able to guarantee an adequate rotation of the second throttling disc, the guiding slot can essentially extend at an angle of  $180^\circ$  in the circumferential direction of the connecting sleeve. That means that the connecting sleeve can be rotated by essentially  $180^\circ$  and the second throttling disc can also be correspondingly rotated by  $180^\circ$ .

It is of course possible to give the guiding slot a shorter or longer design.

Various rotary adjustment devices via which a revolution of a drive means can be transmitted into a corresponding and possibly geared down revolution of the connecting sleeve or the second throttling disc, respectively are known. A rotary adjustment device comprising a fixed sleeve fixed relative to the device housing and a rotary sleeve to be rotated relative thereto requires only little space. In this case, the rotary sleeve is connected on the one hand with the connecting sleeve and on the other hand with the drive means. Due to the sleeve-like design of the rotary adjustment device, there still remains some space in the interior of the sleeves for accommodating other means of the throttle device.

A simple possibility of rotating the rotary sleeve by means of the fixed sleeve can be seen in that at least one slot is formed each in the fixed sleeve and the rotary sleeve, which slots comprise different inclinations in the longitudinal direction of the sleeve and overlap each other at least for receiving an insertion element, the insertion element being movable by the drive means. If the insertion element is moved along the slot of the fixed sleeve, it is forcibly also moved along the slot of the rotary sleeve and due to the different inclinations of these slots, the rotary sleeve rotates relative to the fixed sleeve. One possibility of realising these different inclinations is to dispose the corresponding slots in an X-shape.

In order to move the insertion element along the slots in a simple manner, it can project essentially radially to the outside from a rotating spindle or a nut of a screw. If it projects from the rotating spindle its rotary and lengthwise motion is converted into a corresponding movement of the insertion element and transmitted to the rotary sleeve due to the guidance along the slots.

Preferably, this screw is a ball screw consisting of rotating spindle and ball nut.

In order to give the ball screw a more stable design, the rotating spindle can be mounted in the device housing to be rotated but not to be shifted axially. In this case, the insertion element is moved by the ball nut.

In a simple embodiment in this connection, the ball nut can move along the rotating spindle and rotated about the same.

For rotating the rotary sleeve not only at one spot by the action of a corresponding insertion element and for avoiding a possible jamming of the rotary sleeve relative to the fixed sleeve, two insertion elements can project essentially opposite to one another outside from the ball nut and engage in correspondingly arranged slot pairs of rotary sleeve and fixed sleeve.

For a better guidance of the insertion elements along the slots, it is moreover possible that the insertion elements comprise friction-reducing supports or pivot rests which roll off along the slots when the insertion elements are adjusted.

The construction of the rotary adjustment device can be further simplified if the rotary sleeve is rotatably mounted in the device housing at both its ends. Moreover, a rotating bedding can be provided between rotary sleeve and fixed sleeve. It is also possible for the two sleeves to be adequately spaced, so that there is no friction in case of their relative rotation.

In order to be able to mount the rotating spindle in the device housing in a simpler way, at its front end facing the operating element, the rotary sleeve can comprise an

annular flange projecting radially to the inside where one end of the rotating spindle is rotatably mounted.

The corresponding other end of the rotating spindle is movably connected with the drive means. At the corresponding spot of the movable connection, the rotating spindle can also be rotatably mounted.

In order to be able to arrange the throttling discs relatively easily in the device housing and to stationarily connect it there with the corresponding component, each throttling disc can be stationarily connected with its respective associated component, in particular by a number of pins. That means that, for example, the fixed throttling disc is stationarily connected with the fixation disc by pins correspondingly arranged between them and the second throttling disc is stationarily connected with the rotating connecting sleeve also by pins arranged between them. The two throttling discs are, for example, in frictional abutment to one another, preferably both throttling discs having the same dimensions and in particular the same diameters.

An edge of the respective throttling discs can be formed for this rotary attachment by means of pins, while the remaining disc plane can serve for receiving a number of throttle openings.

The construction of the throttle device according to the invention can furthermore be simplified in that the throttling discs have the same design per se and it is, for example, determined only by a corresponding connection with the associated component which one is employed as first and which one as second throttling disc. This can, for example, be effected in that the same number and/or the same shape and/or the same size of throttle openings are arranged in the throttling discs.

A simple possibility of varying the throttle surface of the throttle element by only a few throttle openings and with an only slight rotation of the throttling discs one to another can be seen in that the throttle openings are designed in a circumferential direction of the throttling discs with growing opening surfaces. Such throttle openings comprise, for example, a drop-shaped cross-section or the like.

In the following, advantageous embodiments of the invention are illustrated more in detail with reference to the figures enclosed in the drawings.

In the drawings:

**Figure 1** shows a longitudinal section through a throttle device according to the invention corresponding to a section along line I - I of Figure 2;

**Figure 2** shows a section along line II - II of Figure 1, and

**Figure 3** shows a section analogously to Figure 2 through another embodiment of the throttle device according to the invention.

In Figure 1, a longitudinal section along line I - I of Figure 2 through an embodiment of a throttle device 1 according to the invention is represented. It comprises a device housing 15 which is essentially only depicted in the area to be inserted into a corresponding apparatus of the gas or oil production. At its outer side, the device housing comprises a cross-section reduced in degrees by means of fitting surfaces which permits in a simple manner an insertion of the throttle device 1 into such apparatuses even by means of a telecontrolled vehicle at inaccessible places.

In Figure 1, the device housing 15 comprises at its left end an outlet 3 which is in communication with an inlet 2 laterally arranged at the housing via a connecting duct within the device housing 15. A throttle element 5 is arranged between inlet and outlet and within the connecting duct 4. It comprises two throttle components 6 which are designed as throttling discs 9, 10 to be rotated in opposite directions. The first throttling disc 9 is stationarily arranged relative to the device housing 15. This stationary arrangement is effected via pins 39 arranged between the first throttling disc 9 and a fixation disc 14. The fixation disc 14 is stationarily held by studs or stop pins 15 with a hexagon socket screwed into the device housing 15 from the outside. The fixation disc 14 comprises an internal boring 16 forming a part of the connecting duct 4 and being expanded towards the outlet 3.



The second throttling disc 10 is arranged directly adjacent to and in abutment with the first throttling disc 9. There is no connection between them, so that the second throttling disc 10 can be rotated within the device housing 15. The corresponding throttle openings 12, 13, 40, 41, too, see Figures 2 and 3, in the throttling discs 9, 10 form a part of the connecting duct 4.

Towards the inlet 2, a connecting sleeve 17 follows the second throttling disc 10, which is also rotatably mounted in the device housing and with its central hole or opening forms a part of the connecting duct 4. The inlet 2 is arranged in the area of the connecting sleeve 17. It comprises an inlet sleeve 19 which flushes with the outside of the device housing and projects into the connecting duct 4 with its internal end. The inlet sleeve 19 is sealed with respect to the device housing and with respect to the connecting sleeve 17.

Within the connecting sleeve, in the area of the inlet sleeve 19, a guiding slot 20 is arranged, which, in the represented embodiment, extends approximately by 180° in the circumferential direction 21, see Figure 2, of the device housing or the connecting sleeve 17.

The connecting sleeve 17 as operating element 18 for the throttle element 5 is movably connected with a rotary adjustment device 11 at its side opposed to the second throttling disc 10. The motion connection is effected via a supporting ring 45 which is arranged between the rotary adjustment device 11 and the connecting sleeve 17 and is detachably mounted in particular at the rotary adjustment device 11. The rotary connection between the connecting sleeve 17 and the supporting ring 45 is in turn effected via pins 39.

The connecting duct 4 ends opposite the inlet 3 at a cap 46 which is inserted in a corresponding opening of the supporting ring 45.

The rotary adjustment device 11 is formed by two sleeves. A first fixed sleeve 22 is arranged within the device housing 15 in the longitudinal direction 28 of the sleeve and cannot be rotated or shifted. The rotary attachment is effected by stop pins 47 which can comprise a hexagon socket and are screwed through the device housing

15 from the outside. These studs 49 and the stop pins 51 do not project over a corresponding outside wall of the device housing.

With its ends, the fixed sleeve 22 is in abutment with a corresponding step in the interior of the device housing or with a separate stop, so that it cannot be shifted in the longitudinal direction 28. A rotary sleeve 23 is arranged within the fixed sleeve 22. At its front end 34 facing the operating element 18, it is detachably connected with the supporting ring 45 by means of studs or the like. At the front end 34 of the rotary sleeve 23, furthermore an annular flange 36 radially projecting to the inside is formed, in which a pivot rest 43 for rotatably mounting a rotating spindle 30 is arranged. One end 37 of the rotating spindle 30 is detachably connected with the pivot rest 43. The rotating spindle is rotatably held by the connection with the pivot rest 43, but it cannot be shifted in the longitudinal direction 28 of the sleeve.

A ball nut 31 is mounted on the rotating spindle 30 and can be shifted in the longitudinal direction 28 of the sleeve and also rotated about the rotating spindle 30. The rotating spindle 30 and ball nut 32 form a ball screw 32.

The other end 38 of the rotating spindle 30 is connected with a corresponding motor of the drive means 8 of the throttle device 1, such a motor or else a plurality of such motors not being depicted in Figure 1 for simplification. The connection of these motors with the rotating spindle 30 can be effected directly or else by inserting one or more step-down gear units. Examples of such step-down gear units are a harmonic drive, a worm gear pair, a double helical gearing and the like.

The nut and counternut 31 comprise at their outer side a straining ring 48 with which a supporting ring is connected via studs 49. Two insertion elements 29, 33 project from this supporting ring essentially radially to the outside relative to the ball nut 31. The insertion elements 29, 33 engage slot pairs 24, 25 and 26, 27 on opposite sides of the ball nut 31. Slots 24, 26 are formed in the rotary sleeve 23 and slots 25, 27 are formed in the fixed sleeve 22, respectively. The slots of rotary sleeve and fixed sleeve comprise different inclinations in the longitudinal direction 28, the corresponding slots being, for example, arranged in an X-shape.

In Figure 2, a section along line II - II of Figure 1 is shown. The section goes through the throttle element 5, so that the arrangement of the throttle opening 12, 13, 40, 41 can be seen in both throttling discs 9, 10. The throttling discs 9, 10 are, also see the descriptions to Figure 1, stationarily connected with the respective corresponding component, see fixation disc 14 or connecting sleeve 17, respectively, by a number of pins 39.

In the respective disc plane, the throttle openings are arranged in the area of the connecting duct 4. In the shown embodiment in Figure 2, for example, there are two throttle openings 12, 14 in the first throttling disc 9 and corresponding throttle openings 13, 41 in the second throttling disc 10. The throttle openings comprise an opening surface 42 growing in the circumferential direction 21. In the position of the first and second throttling discs 9, 10, shown in Figure 2, the throttle openings of the various discs do not overlap, so that the connecting duct 4 is closed.

In Figure 3, a second embodiment for throttling discs with another design of throttle openings is shown. They are essentially drop-shaped and extend approximately in the circumferential direction 21, see Figure 2. In this case, too, the opening surface is getting larger in one circumferential direction.

Further shapes for the throttle openings are obvious. It should, however, be ensured that in at least one position of the throttling discs 9, 10 relative one to another, there is no overlap of the throttle openings of the various discs, so that a closing of the connecting duct 4 is ensured.

In the following, in brief the functioning of the throttle device according to the invention is described with reference to the Figures.

If a revolution is transmitted to the rotating spindle 30 by one or several non-depicted drive motors of the drive means 8, the ball nut 31 moves in the longitudinal direction 28 of the sleeve and also rotates about the rotating spindle 30 due to the engagement of the insertion elements 29, 33 in the slots 25, 27 of the fixed sleeve 22. As the insertion elements 29, 33 also engage the slots 24, 26 of the rotary sleeve 23, by the guidance of the insertion elements along the slots in the fixed sleeve, the

rotary sleeve is correspondingly rotated. When the rotary sleeve 23 is rotated, the supporting ring 45 stationarily connected thereto and the connecting sleeve 17 as operating element 18 of a throttle element 5 stationarily connected thereto are also rotated. Due to the stationary connection with the second throttling disc 10, the rotation of the connecting sleeve 17 is transmitted thereto. This results in a relative adjustment of the second throttling disc to the first throttling disc 9, which is stationarily arranged in the device housing 15 by means of the fixation disc 14. When the two throttling discs 9, 10 are rotated relative to one another, there also is a relative rotation of the throttle openings 12, 40 and 13, 41 formed in the respective throttling disc. This relative motion results in a different overlap of the throttle opening, the overlap being between zero and a maximum value which is essentially achieved in that the throttle openings of the different throttling discs overlap completely. Thereby, the connecting duct 4 can be closed or opened between the inlet 2 and the outlet 3, the maximal opening surface corresponding to the maximal overlap surface of the throttle openings.

### Abstract

A throttle device (1) comprises a device housing (15) with an inlet (2) and an outlet (3) and a throttle element (5) arranged in a connecting duct (4) connecting the inlet (2) and the outlet (3), said throttle element comprising at least two throttle components (6, 7) to be adjusted relative to one another and by the relative position of which an opening surface of the throttle element (5) is determined, at least the first throttle component (6) being actively connected with a drive means (8) for an adjustment relative to the second throttle component (7). In order to guarantee with a simplified construction a safe operation of the throttle device without the risk of a choking of the corresponding throttle element and to simultaneously realize a simple possibility of movement for the throttle components, the throttle components are throttling discs to be rotated relative one to another, at least one of which being movably connected with a rotary adjustment device (11) of the drive means (8), the throttling discs (9, 10) each comprising at least one throttle opening (12, 13, 40, 41) the overlap of which determines the opening surface depending on the relative position of the throttling discs (9, 10).



2/2

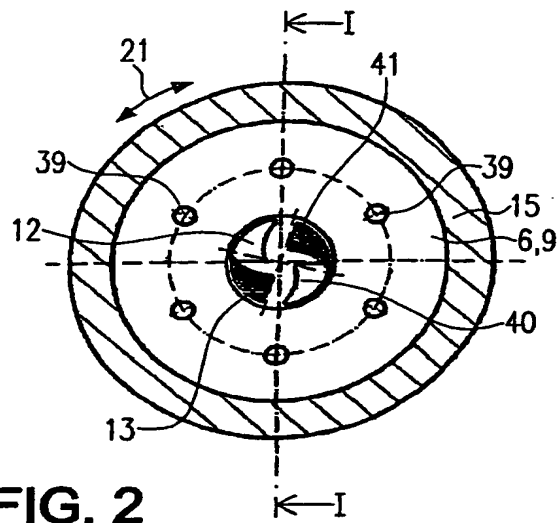


FIG. 2

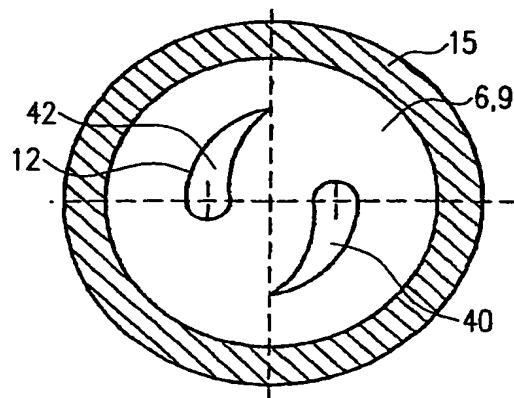


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**